第 17 講　酸素を含む脂肪族化合物
PART1　アルコール・エーテル

目標　・アルコールの反応を，しっかりと押さえていこう！

Chapter1　アルコールとエーテル

要点

アルコール・エーテル

アルコールは活性，エーテルは不活性。

◆ アルコールとエーテル　重要

$C_nH_{2n+2}O$ で表されるアルコールとエーテルは，分子量が同じものどうし互いに異性体の関係にある。

互いに異性体の関係にあるアルコールとエーテルを比較すると，分子間に水素結合を形成するアルコールのほうが，沸点が高い。

例　C_2H_5OH …沸点 78℃

CH_3OCH_3 …沸点 −25℃

また，アルコールは活性，エーテルは不活性なので，アルコールが起こす反応をエーテルは全て起こさない。

よって，アルコールの反応をしっかりと押さえておけば良い。

まとめ

分子量が同じアルコールとエーテルでは，比べて（　　　　　　　）のほうが沸点が高い。その理由は，アルコールは分子間に（　　　　）結合を形成するからである。

Chapter2　アルコールの基本事項

要点

アルコールの基本事項

アルコールは，炭化水素の H 原子をヒドロキシ(ル)基−OH で置き換えた化合物。

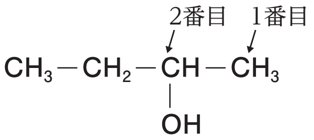
◆ アルコール　重要

アルコールは，炭化水素の H 原子を**ヒドロキシ(ル)基−OH** で置き換えた化合物である。

◆ アルコールの化合物名　重要

アルコールの化合物名は，アルカンの化合物名の語尾を「～ ol」に変えるとつくることができる。

例



2-ブタノール

近い方の末端から 2 番目に−OH がある

C 数 4 のアルコール

まとめ

炭化水素の H 原子を（　　　　　　　　　　）基で置き換えた化合物が，アルコールである。

Chapter3　Naとの反応

要点

Naとの反応

アルコールはNaと反応し，H_2が発生する。（－OH基の検出法）

◆ Naとの反応　重要

アルコールにNaを加えるとH_2が発生し，アルコールはナトリウムアルコキシドに変化する。

$$2R-OH + 2Na \rightarrow 2R-ONa + H_2$$

ナトリウムアルコキシド

この反応は，Naの強い還元力によって起こる反応で，無機化学で学ぶNaとH_2Oの反応と同じである。

$$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2$$

Naとの反応は，アルコールに限らず－OH基をもつ化合物で同様に起こる。よって，－OH基の検出法として利用されている。アルコールでは，異性体であるエーテルとの区別に利用される。

まとめ

・アルコールはNaと反応し，このとき（　　　　）が発生する。

・この反応は，（　　　　　　　　）基の検出法として利用されている。

Chapter4　脱水

要点

脱水

アルコールに濃硫酸を加えて加熱すると，脱水が起こる。

◆ 脱水 重要

アルコールに濃硫酸を加えて加熱すると，脱水が起こる。エタノールのみ，低温と高温で生成物が異なる。

(1) 低温（130 ～ 140℃）→ 分子間脱水

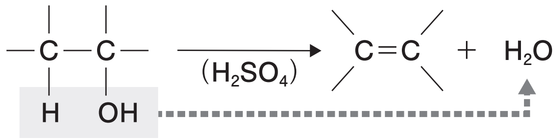
$2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$

ジエチルエーテル

(2) 高温（160 ～ 170℃）→ 分子内脱水

$C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$

一般的なアルコールでは，基本的に(2)の分子内脱水が起こり，アルケンに変化する。



まとめ

・アルコールに（　　　　　）を加えて加熱すると，脱水が起こる。

・一般的なアルコールでは（　　　　　）脱水が起こり，アルケンに変化する。

Chapter5　酸化

要点

酸化

第一級アルコール → アルデヒド → カルボン酸

第二級アルコール → ケトン

第三級アルコール → 酸化されにくい

◆ アルコールの級数 重要

アルコールは，C 骨格のどこに－OH 基があるかで第一級，第二級，第三級に分類される。

－OH 基の場所		級数
C 骨格の末端	→	第一級
C 骨格の連鎖部	→	第二級
C 骨格の分枝部	→	第三級

◆ アルコールの酸化 重要

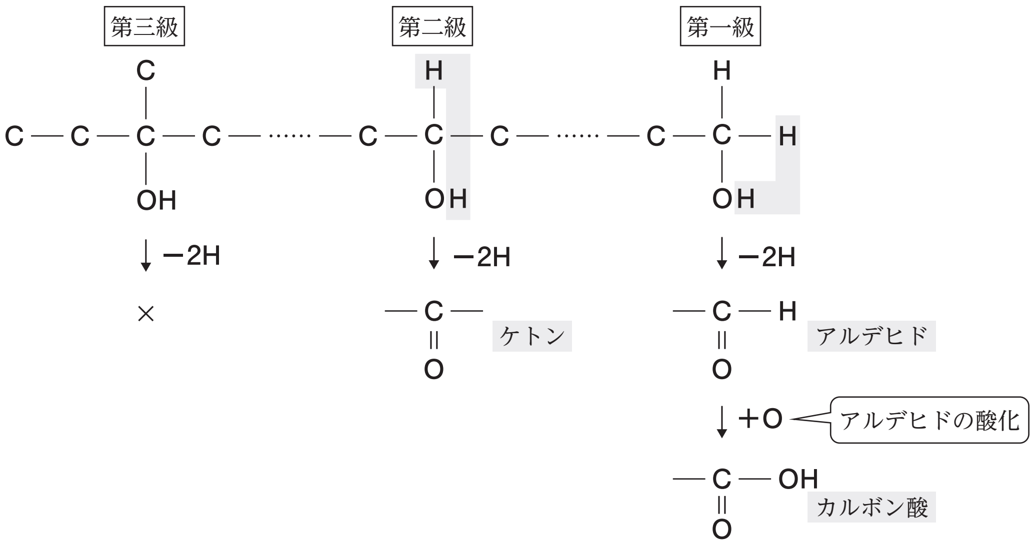
アルコールは，二クロム酸カリウム $K_2Cr_2O_7$ や過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ などの酸化剤で酸化される。生成物は，級数により異なる。（第三級アルコールは酸化されにくい）

第一級アルコール → アルデヒド → カルボン酸

第二級アルコール → ケトン

第三級アルコール → 酸化されにくい

まとめると以下のようになる。



まとめ

アルコールの酸化

第一級アルコール → (　　　　　　) → (　　　　　　)

第二級アルコール → (　　　　　)

第三級アルコール → 酸化されにくい

Chapter6　エーテルの基本事項

要点

エーテル

酸素原子に2つのアルキル基が結合した化合物。

◆ エーテル　重要

エーテルは，酸素原子に2つのアルキル基が結合した化合物である。この酸素原子による結合（$-O-$）を，**エーテル結合**という。

◆ エーテルの化合物名　重要

エーテルの化合物名は，通常，慣用名で「RR′エーテル」となる。

このとき，アルキル基はアルファベット順に表記する。

例　$CH_3-O-C_2H_5$ エチルメチルエーテル　　$C_2H_5-O-C_2H_5$（揮発性・引火性・麻酔性）ジエチルエーテル

まとめ

2つのアルキル基が（　　　　　　）結合で結びついた化合物を，エーテルという。

Chapter7　演習問題

問　次のアルコールを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化した。生成物の構造式を書け。複数考えられる場合は全て答えよ。また，酸化されない場合には「なし」と答えよ。

①　エタノール　　②　2-ブタノール　　③　2-メチル-2-プロパノール

第 17 講　PART1　確認問題

問 1　次の問いに答えよ。

(1)　同じ分子量である C_2H_5OH と CH_3OCH_3 では，どちらがより沸点が高いか。適当なものを，次の①，②のうちから選べ。

①　C_2H_5OH　　②　CH_3OCH_3

(2)　次に示すアルコールの名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$$

①　3- ペンタノール　　②　4- ペンタノール

③　3- ヘキサノール　　④　4- ヘキサノール

(3)　アルコールに Na を加えると，どのような気体が発生するか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　水素　　②　酸素

③　窒素　　④　塩化水素

(4)　エタノールに濃硫酸を加え，160 ～ 170℃で加熱すると，どのような物質が生成するか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　CH_3-O-CH_3　　②　$C_2H_5-O-C_2H_5$

③　$CH_2=CH_2$　　④　$CH\equiv CH$

(5)　2- プロパノールを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると，どのような物質が生成するか。その物質の構造式として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。なお，酸化されない場合は④を選ぶこと。

①　$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$　　②　$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$

③　$CH_3-CH=CH_2$　　④　酸化されない

(6)　$CH_3-O-C_3H_7$ の化合物名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　メチルプロピルエーテル

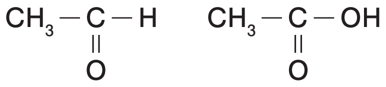
②　プロピルメチルエーテル

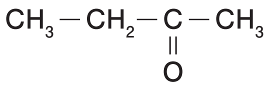
③　メチルブチルエーテル

④　ブチルメチルエーテル

第 17 講　酸素を含む脂肪族化合物

PART1　アルコール・エーテル

問　①


②


③　なし

PART2　アルデヒド・ケトン①

問　①　ホルムアルデヒド

②　アセトアルデヒド

操作(1)　Ag　　(2)　Cu_2O

PART3　アルデヒド・ケトン②

問　③・④・⑤

PART4　カルボン酸・エステル①

問　①

PART5　カルボン酸・エステル②

問　$CH_3COOCH(CH_3)_2 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + CH_3CH(OH)CH_3$

PART6　油脂

問　174g

PART7　セッケンと合成洗剤

問　④

第 17 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
アルコールは分子間に水素結合を形成するため，互いに構造異性体で同じ分子量のアルコールとエーテルでは，アルコールの方がより沸点が高い。

(2)　③

解説：
炭素鎖に枝分かれがない炭素数 6 のアルコールで，近い方の末端から数えて 3 番目の C に－OH が結合しているため，3- ヘキサノールである。

(3)　①

解説：
アルコールに Na を加えると，水素が発生する。

(4)　③

解説：
エタノールに濃硫酸を加え，160 ～ 170℃で加熱すると，分子内脱水が起こり，エチレンが生成する。

(5)　①

解説：
2- プロパノールは第二級アルコールなので，二クロム酸カリウムで酸化すると，化合物①（アセトン）が生成する。

⑹　①

解説：
メチル基とプロピル基が結合しているエーテルで，アルキル基はアルファベット順に表記するので，メチルプロピルエーテルである。